

02975.000089



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

JUN KOIDE

Application No.: 10/614,205

Filed: July 8, 2003

For: PROJECTION TYPE IMAGE
DISPLAY APPARATUS AND
IMAGE DISPLAY SYSTEM

) Examiner: Unassigned
:
) Group Art Unit: Unassigned
:
)
:
)
:
) October 29, 2003
:
)
:
)

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

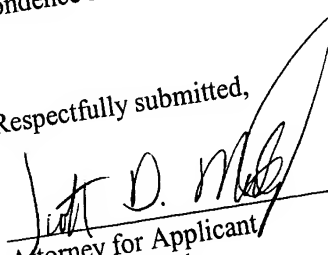
Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed are
certified copies of the following foreign applications:

2002-224233, filed July 31, 2002;
2002-224018, filed July 31, 2002; and
2002-224209, filed July 31, 2002.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C.
office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our
address given below.

Respectfully submitted,


Attorney for Applicant
Scott D. Malpede
Registration No. 32,533

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

SDM/vmm
DC_MAIN 148377v1

Appl. No.: 50/614,205
Filed: 7/8/03
Inventor: Jun Koide
Att. Agent: Mori & Co.

CFV 00089
US

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 7 月 3 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 2 4 2 3 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 2 4 2 3 3]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 7 0 6 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 4718015

【提出日】 平成14年 7月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 21/00

【発明の名称】 投写型表示装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 小出 純

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067541

【弁理士】

【氏名又は名称】 岸田 正行

【選任した代理人】

【識別番号】 100104628

【弁理士】

【氏名又は名称】 水本 敦也

【選任した代理人】

【識別番号】 100108361

【弁理士】

【氏名又は名称】 小花 弘路

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044716

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 投写型表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の個別変調可能な画素を有する電界発光素子と、前記電界発光素子内の個々の変調された画素から放射される光を投影レンズにより物体に投影して像を表示する投写型表示装置において、電界発光素子は発光層への電荷キャリア注入によって励起子を形成し、この励起子の再結合によって光生成放射する変調画素が 2 次元配列された EL（エレクトロ・ルミネッセンス）発光素子であり、前記投影レンズは前記画素からの発散放射光を捕えるレンズ開口瞳の重心を通過する主光線が、投影レンズ光軸から電界発光素子である発光物体の物高が最大画素位置において、電界発光素子からみて収束する発光物体側に非テレセントリックな特性を有することを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 2】 発光物体側に非テレセントリックな前記主光線は、最大物高位置において、前記電界発光素子の画像変調画面パネル面の垂線に対して 5 度以上傾けてなることを特徴とする請求項 1 記載の投写型表示装置。

【請求項 3】 前記電界発光素子は色の 3 原色の発光画素の繰返しマトリックス配列により構成し加法混色カラー像を表示することを特徴とする請求項 1 記載の投写型表示装置。

【請求項 4】 前記電界発光素子はそれぞれ色の 3 原色を発光する素子であり、ダイクロイック波長帯域分離膜を所定面に配したプリズム等合波手段によって 3 個の電界発光素子から放射した光を合波した後、投影レンズにより物体に投影して加法混色カラー像を表示することを特徴とする請求項 1 記載の投写型表示装置。

【請求項 5】 前記電界発光素子はそれぞれ色の 3 原色であるレッド、グリーン、ブルーを発光する素子であり、レッド色を発光するレッド担当電界発光素子からの放射光をレッド色反射、グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の反射と、プリズム構成によっては一部光束または全光束をブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導き、ブルー色を

発光するブルー担当電界発光素子からの放射光をブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜と、プリズム構成によっては一部光束または全光束をレッド色反射グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導き、グリーン色を発光するグリーン担当電界発光素子からの放射光はレッド色反射、グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜と、ブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導くことによって、3色3個の電界発光素子から放射した光をプリズム合波した後、投影レンズにより物体に投影して加法混色カラー像を表示する投写型表示装置であって、

ダイクロイック波長帯域分離膜の法線と投影レンズ光軸のなす角を θ_a 、

3色の光を合成する平面内で電界発光素子の発光領域の投影レンズ光軸からの最大物高位置での電界発光素子発光面の法線に対して前記主光線がなす角を θ_p

投影レンズの放射光を捕獲するレンズ瞳が電界発光素子の発光領域の投影レンズ光軸からの最大物高位置を見込む半角を θ_n とすると、

前記レッド担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの短波長側半値強度波長は、前記レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ の入射角におけるS偏光P偏光成分の平均における80%反射波長より長波長であり、

前記ブルー担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの長波長側の半値強度波長は、前記ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ の入射角におけるS偏光P偏光成分の平均における80%反射波長より短波長であり、

前記グリーン担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの短波長側の半値強度波長は、前記ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ の入射角におけるS偏光P偏光成分の平均における20%反射波長より長波長であり、かつグリーン担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの長波長側の半値強度波長は、前記レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ の入射角におけるS偏光P偏光成分の平均における2

0%反射波長より短波長であることを特徴とする請求項4記載の投写型表示装置。

【請求項6】 前記電界発光素子はそれぞれ色の3原色であるレッド、グリーン、ブルーをプリズムの3色光を合波する平面に対して垂直な偏光状態にある光を平行な偏光状態にある光より優先的に発光放射する素子であり、レッド色を発光するレッド担当電界発光素子からの放射光をレッド色反射、グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の反射と、プリズム構成によっては一部光束または全光束をブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導き、ブルー色を発光するブルー担当電界発光素子からの放射光をブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜と、プリズム構成によっては一部光束または全光束をレッド色反射、グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導き、グリーン色を発光するグリーン担当電界発光素子からの放射光はレッド色反射、グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜と、ブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導くことによって、3色3個の電界発光素子から放射した光をプリズム合波した後、投影レンズにより物体に投影して加法混色カラー像を表示する投写型表示装置であって、

ダイクロイック波長帯域分離膜の法線と投影レンズ光軸のなす角を θ_a 、

3色の光を合成する平面内で電界発光素子の発光領域の投影レンズ光軸からの最大物高位置での電界発光素子発光面の法線に対して前記主光線がなす角を θ_p

投影レンズの放射光を捕獲するレンズ瞳が電界発光素子の発光領域の投影レンズ光軸からの最大物高位置を見込む半角を θ_n とすると、

前記レッド担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの短波長側半値強度波長は、前記レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ の入射角におけるS偏光の80%反射波長より長波長であり、

前記ブルー担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの長波長側の半値強

度波長は、前記ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ の入射角における S 偏光の 80% 反射波長より短波長であり、

前記グリーン担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの短波長側の半値強度波長は、前記ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ の入射角における S 偏光の 20% 反射波長より長波長であり、かつグリーン担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの長波長側の半値強度波長は、前記レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ の入射角における S 偏光の 20% 反射波長より短波長であることを特徴とする請求項 4 記載の投写型表示装置。

【請求項 7】 投写像はスクリーンに投写され、所定指向性を有した拡散反射光によって認識することができることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の投写型表示装置。

【請求項 8】 投写像はスクリーンに投写され、所定指向性を有した拡散透過光によって認識することができることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像表示装置に関するものである。特に、画像パターンを発光する素子を投影対象物に拡大投影する表示装置、すなわちプロジェクタ表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、プロジェクタ型ディスプレイは、通常、液晶パネルやマイクロミラーデバイスを用いて、光の変調素子としてスイッチングに利用して、光の透過と遮断または偏向を制御して選択された光パターンをスクリーンに投射することで、スクリーン上に映像を表示する。

【0003】

しかしながら、上述のようなディスプレイにおいて、液晶パネルやマイクロミ

ラーデバイスを光変調素子として用いているため、必ずや遮断状態における光は
不用エネルギーとして偏光素子や、光吸収媒質に吸収させて、排除することが前
提となっているといった、根本的な前提に立って成立しているものである。そこ
で、表示画像を明るくするために、メタルハライドや高圧水銀ランプを光源とし
て用いているが、光源電圧として高電圧を使用しなければならない点や光源が高
熱を発生するという問題が別途生ずることとなっている。

【0004】

このような、エネルギー使用効率の低さを根本的に解決する手段として、特開
平11-67448号公報（株式会社豊田中央研究所）、特開2000-663
01号公報（セイコーエプソン株式会社）にて提案されている。上記2件におい
ては、有機電界発光素子（以下有機EL素子と表現する）をマトリクス配置した
発光パネル（以下有機ELパネルと表現する）として、この発光パネルの各有機
EL素子を映像情報に基づいて駆動発光し、投影光学系によって表示対象物に投
影表示することが提案されている。有機EL素子は、自発光素子であるため、別
の照明光源は不要であり、有機ELパネルは、映像情報に応じて発光しているた
め、透過型の液晶パネルなどは不要であり、従って得られた光を有効に表示に利
用することができる。このことによって、不要な光エネルギーを生成することな
く、低電力にての表示を容易に得ることができ、有機ELパネルのみで、映像を
出力できるため、その構成が簡単であり、装置の小型、軽量化を図ることが容易
であるといった効果が期待できる。

【0005】

一方、投影レンズの特性において、前記、特開平11-67448号公報（株
式会社豊田中央研究所）、特開2000-66301号公報（セイコーエプソン
株式会社）にて投影レンズによる電界発光素子からの放射光の捕獲において、有
機EL素子の発光面の法線方向に最大放射強度を有する放射指向性で各発光画素
から放射する光の前記法線方向光線を、投影レンズの入射瞳の中心で捕獲する発
光光源側にテレセントリックな投影レンズで捕獲するかどうかの開示は示されて
おらず、液晶ライトバルブパネルの場合、画像情報の明暗コントラストが低下し
ないようにするために、液晶ライトバルブパネル側にテレセントリックな投影レ

レンズで画像投影を行う必要があり、マイクロミラーデバイスを光変調素子として用いる場合、各マイクロミラーの偏向各は全て同量となるため、変調反射した光を捕獲するためには、マイクロミラーデバイス側にテレセントリックな投影レンズで画像投影を行う必要があり、必然的に投影レンズは変調パネル側にテレセントリックな特性を有するものを使用するものであった。また、特開平11-67448号公報（株式会社豊田中央研究所）にて開示している有機EL素子構造内の金属電極と対向する透明電極に外部に配された多層誘電体干渉反射ミラーによって光共振構造によって、光の放射特性をより指向性を強くする場合には、放射角度によって放射波長が変化するため、有機EL素子側にテレセントリックな投影レンズで光捕獲することは必須な構成となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記光共振構造を有さない、有機EL素子を画像変調発光素子に用いる場合において、素子からの放射光量を最大に捕獲する目的で、有機EL素子側にテレセントリックな投影レンズで光捕獲することは理想的な系と考えられるが、実際の光投影系を構成する場合、使用する投影レンズは光軸からの物高即ち有機EL素子の発光位置の高軸からの距離が大きくなるほど、テレセントリック特性を有する投影レンズは、設計的に瞳の開口効率を100%に維持することが非常に困難となり、レンズのコンパクト性、低コスト性を追求して、物高が大きくなるに従い開口効率を低下させた設計を採用している。開口効率の低下即ち開口喰は、投写型表示装置で画角が20度以上の広角表示のものになると開口喰の開口効率は50%以下となっているものが現状である。この開口喰を発生させずに開口効率を100%以上の特性で投影レンズを設計することは不可能ではないが、レンズ自体にサイズが巨大化することと、大きさに伴って製造コストも高価になってしまうこととなる。したがって、有機EL素子側にテレセントリックな投影レンズを用いることが、有機EL素子から放射された光を有効に投影して明るい画像を表示することとは必ずしもならないものである。

【0007】

したがって、本願発明は有機EL素子からの放射光を有効に捕獲しつつ、かつ

投影レンズのサイズや価格を増やさずに投影表示画像を明るく表示することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、複数の個別変調可能な画素を有する電界発光素子と、前記電界発光素子内の個々の変調された画素から放射される光を投影レンズにより物体に投影して像を表示することを特徴とする投写型表示装置において、電界発光素子は発光層への電荷キャリア注入によって励起子を形成し、励起子の再結合によって光生成放射する変調画素が2次元配列されたEL（エレクトロ・ルミネッセンス）発光素子であり、前記投影レンズは前記画素からの発散放射光を捕えるレンズ開口瞳の重心を通過する主光線が、投影レンズ光軸から電界発光素子である発光物体の物高が最大画素位置において、電界発光素子からみて収束する発光物体側に非テレセントリックな特性を有することによって、

下記①②の二つ公知な特性

①、電界発光素子は励起子の再結合によって指向性を有せずに光を放射するため、電界発光素子を形成する膜構造から外部に放射される光の放射特性は素子の放射面からの球状放射特性を有することにより、電界発光素子側から投影レンズ瞳に向かって主光線が収束する電界発光素子側に非テレセントリックな特性を有する投影レンズを用いたとしても主光線側に放射する光強度は、前記主光線の最大物高位置においての電界発光素子の画像変調画面パネル面の垂線に対しての角度を θ_p とすると $\cos \theta_p$ だけ強度が低下し $\theta_p = 10$ 度としたときの主光線方向の光強度低下は98.5%となり、瞳に向かう光強度の減衰はわずかであること。

【0009】

この特性と対照的に、②、投影画角が20度程度の広角投影レンズの場合、電界発光素子側の θ_p を10度で設計すると同程度のレンズ大きさ構成単レンズ数で、開口効率を80%以上に実現することは容易であること。

【0010】

から、投影画像表示の端部の明るさは中心部に対して79%程度の低下で表示

することができ、電界発光素子側にテレセントリックな特性を有する投影レンズを用いた場合に50%以下になることに対して、投写型表示装置として均一照度投影ができかつ表示端部が実質的に明るい画像を表示することができるようにしたものである。かつより広角、よりコンパクトな投影レンズの設計が可能となり、結果的に投写型表示装置として付加価値に対して安価な系で製作できるといったメリットも生じてくるものである。

【0011】

ここで、本発明の電界発光素子側から投影レンズ瞳に向かって主光線が収束する電界発光素子側に非テレセントリックな特性を有する投影レンズを用いて画像パターンを投影する方法で、電界発光素子がそれぞれ色の3原色を発光する3枚の素子から構成され、ダイクロイック波長帯域分離膜を所定面に配したプリズム等合波手段によって3個の電界発光素子から放射した光を合波した後、投影レンズにより物体に投影して加法混色カラー像を表示する場合には、前記 θ_p の値が電界発光素子の変調画像の位置によって変化するため、ダイクロイック波長帯域分離膜を反射または透過する波長帯域のカット波長域（透過から反射へ変化する波長帯域または反射から透過へ変化する波長帯域）がシフトするため、電界発光素子からの放射光がブロードな広帯波長域を有している場合、電界発光素子の変調画像の位置によってカット波長域が異なることとなり、投影表示画像の位置において色再現性が異なる問題が生ずる。

【0012】

この不具合を回避するために、レッド色を発光するレッド担当電界発光素子からの放射光をレッド色反射、グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の反射と、プリズム構成によっては一部光束または全光束をブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導き、ブルー色を発光するブルー担当電界発光素子からの放射光をブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜と、プリズム構成によっては一部光束または全光束をレッド色反射グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに

導き、グリーン色を発光するグリーン担当電界発光素子からの放射光はレッド色反射、グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜と、ブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導くことによって、3色3個の電界発光素子から放射した光をプリズム合波した後、投影レンズにより物体に投影して加法混色カラー像を表示する投写型表示装置において、

ダイクロイック波長帯域分離膜の法線と投影レンズ光軸のなす角を θ_a 、

3色の光を合成する平面内で電界発光素子の発光領域の投影レンズ光軸からの最大物高位置での電界発光素子発光面の法線に対して前記主光線がなす角を θ_p

投影レンズの放射光を捕獲するレンズ瞳が電界発光素子の発光領域の投影レンズ光軸からの最大物高位置を見込む半角を θ_n とすると、

前記レッド担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの短波長側半値強度波長は、前記レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ の入射角におけるS偏光P偏光成分の平均における80%反射波長より長波長であり、

前記ブルー担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの長波長側の半値強度波長は、前記ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ の入射角におけるS偏光P偏光成分の平均における80%反射波長より短波長であり、

前記グリーン担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの短波長側の半値強度波長は、前記ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ の入射角におけるS偏光P偏光成分の平均における20%反射波長より長波長であり、かつグリーン担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの長波長側の半値強度波長は、前記レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ の入射角におけるS偏光P偏光成分の平均における20%反射波長より短波長にする。

【0013】

また、電界発光素子がそれぞれ色の3原色であるレッド、グリーン、ブルーをプリズムの3色光を合波する平面に対して垂直な偏光状態にある光を平行な偏光

状態にある光より優先的に発光放射する素子の場合、レッド色を発光するレッド担当電界発光素子からの放射光をレッド色反射、グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の反射と、プリズム構成によっては一部光束または全光束をブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導き、ブルー色を発光するブルー担当電界発光素子からの放射光をブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜と、プリズム構成によっては一部光束または全光束をレッド色反射グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導き、グリーン色を発光するグリーン担当電界発光素子からの放射光はレッド色反射、グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜と、ブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導くことによって、3色3個の電界発光素子から放射した光をプリズム合波した後、投影レンズにより物体に投影して加法混色カラー像を表示する投写型表示装置であって、

ダイクロイック波長帯域分離膜の法線と投影レンズ光軸のなす角を θ_a 、

3色の光を合成する平面内で電界発光素子の発光領域の投影レンズ光軸からの最大物高位置での電界発光素子発光面の法線に対して前記主光線がなす角を θ_p

投影レンズの放射光を捕獲するレンズ瞳が電界発光素子の発光領域の投影レンズ光軸からの最大物高位置を見込む半角を θ_n とすると、

前記レッド担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの短波長側半値強度波長は、前記レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ の入射角におけるS偏光の80%反射波長より長波長であり、

前記ブルー担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの長波長側の半値強度波長は、前記ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ の入射角におけるS偏光の80%反射波長より短波長であり、

前記グリーン担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの短波長側の半値強度波長は、前記ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a +$

$\theta_p + \theta_n$ の入射角における S 偏光の 20% 反射波長より長波長であり、かつグリーン担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの長波長側の半値強度波長は、前記レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ の入射角における S 偏光の 20% 反射波長より短波長にすることで、投影表示画像の位置においての色再現性の差異を極力無くして、表示画面全体で均一な色再現ができるようにしたものである。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の投写型表示装置を図面を参照しながら説明する
本発明の投写型表示装置の第 1 の実施形態を図 1 に基づき説明する。図 1 は投写型表示装置を構成する主要な光学系の断面図である。

1 は画像情報を光の発光パターン情報として光放射する電界発光素子であり、10 は電界発光膜構造を保持するガラス基板である。装置に入力された画像信号に応じて電氣的に電界発光素子 1 を制御するコントローラ 4 からの電気信号にもとづき電界発光素子 1 は光を発光する。この電界発光素子 1 から放射された光は、投影レンズ 2 で捕えられスクリーン 3 に投写される。スクリーン 3 はその表面において光拡散特性を有するものであって、拡散反射された光を目で見ることで画像を認識する構成となっている。ここで用いている電界発光素子 1 の構成については後述する。

【0015】

上記構成において、投影レンズ 2 は電界発光素子 1 側に絞り 5 の重心を通過する、即ち同等に電界発光素子 1 から投影レンズ 2 を見たときの絞り 5 の像である光入射側瞳の重心を通る主光線が電界発光素子 1 の画像パターン変調面投影レンズ光軸から離れた位置にて、投影レンズ 2 に向かって収束する角度に非垂直となる特性を有する物体側に非テレセントリックなレンズによって構成されている。

【0016】

次に本発明の投写型表示装置の第 2 の実施形態を図 2 に基づき説明する。図 2 は投写型表示装置を構成する主要な光学系の断面図である。

【0017】

1 R、1 G、1 Bはそれぞれレッド、グリーン、ブルーの加法混色の3原色をつかさどる色の光を放射する電界発光素子であり、1 0は電界発光膜構造を保持するガラス基板である。それぞれ画像情報を光の発光パターン情報として光放射する複数画素で構成され、画像信号に応じて電氣的に電界発光素子を制御するコントローラ4からの電気信号にもとづき各電界発光素子1 R、1 G、1 Bは担当する色の光を発光する。この電界発光素子1から放射される光は合波プリズム6によって色合成される。合波プリズム6はレッド色を反射しグリーン色とブルー色を透過するレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6 Rとブルー色を反射してグリーン色とレッド色を透過するブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6 Bをクロス状に配したクロスダイクロイックプリズムと一般に呼ばれるものであって、したがってグリーンにおいては主体的に透過する特性を有しているものである。この合波プリズム6を用いることによって、レッド色の画像情報発光を担当する電界発光素子1 Rから放射した光はレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6 Rによって投影レンズ2方向に偏向を受け、ブルー色の画像情報発光を担当する電界発光素子1 Bから放射した光はブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6 Bによって投影レンズ2方向に偏向を受け、グリーン色の画像情報発光を担当する電界発光素子1 Gから放射した光は偏向作用を主体的に受けずに投影レンズ2の方向に進行することとなる。ただし各電界発光素子1 R、1 G、1 Bにおいて複数配された画素は、各所定画素が相対的に所定精度を有して重なるように調整またはメカ的若しくは電氣的に補償されることは言及するまでもない。また合波プリズムは図示のクロスダイクロイックプリズム以外にビデオ受光色分解光学系によく用いられる3 Pプリズムによる合波手段を用いてもかまわないものである。次に合波されたカラー色として変調された光は投影レンズ2によって捕えられスクリーン3に投写される。スクリーン3はその表面において光拡散特性を有するものであって、拡散反射された光を目で見ることで画像を認識する構成となっている。またここで用いている電界発光素子1 R、1 G、1 Bの構成については後述する。

【0 0 1 8】

上記構成において、プリズムによって3色の色を合波された光束が投影レンズ

2によってスクリーン3に転送されることとなるが、ここで投影レンズ2は電界発光素子側に絞り5の重心を通過する主光線が電界発光素子1R、1G、1Bの画像パターン変調面投影レンズ光軸から離れた位置にて、投影レンズ2に向かって収束する角度に非垂直となる特性を有する物体側に非テレセントリックなレンズによって構成されている。

【0019】

一方、投写型表示装置として、スクリーン3は反射型であっても透過型であってもよく、かつ所定拡散性を有するものを用いればスクリーン3を直視して画像を認識する表示装置として機能するものである。

【0020】

次に第1の実施形態にて用いる電界発光素子1の構造について図3を用いて説明する。電界発光素子(1R、1G、1B)の基本的な構造は、図3(b)に示すごとく、ガラス基板10を基材として使用している点で共通しており、また、電界発光材料(11、12、13)がITO(酸化インジウム錫)透明薄膜電極14と金属薄膜電極15に挟持された構造であり、更に、電界発光材料(11、12、13)にホールキャリアを効率的に注入するために、ホール輸送層16がITO透明薄膜電極14と電界発光材料(11、12、13)の間に配されている。電界発光材料(11、12、13)にITO透明薄膜電極14からホール輸送層16を介してホールを注入し、金属薄膜電極15から電子を注入することで電界発光材料(11、12、13)内で注入されたホールと電子が再結合し、発光が起こる。以上が基本的な電界発光素子1の構造で、各発光画素は、ITO透明薄膜電極14と、金属薄膜電極15の配線マトリックス配置によって構成され、発光層には電子とホールを輸送するための誘導体と共に蛍光または燐光発光材料が発光体として配されている。レッド、グリーン、ブルーといった発光色は、電界発光層に配された電界発光材料である発光体の例えばイリジウム錯体の異分子構造体と電荷キャリアを輸送するための誘導体材料によって決定され、各色を担当する電界発光材料は、図4の(a)に示すごとくレッド担当の電界発光材料が11、グリーン担当の電界発光材料が12、ブルー担当の電界発光材料が13のように配することによって、フルカラーを表現する電界発光素子1を実現するもので

ある。一方、電界発光材料（11、12、13）のパターニングは有機発光材料を蒸着法によって基板にコーティングする方法が一般的で、すなわち、3原色発光画素を配する電界発光素子を作成するためには、製法プロセスは多工程となるが、レジストパターニングによって各色ごとにコート不用部分をマスキングしておきリフトオフ方法によって、順次3原色の電界発光材料をコーティングしていくことによってパターン配置することができるものである。

【0021】

第2の実施形態にて用いる電界発光素子（1R、1G、1B）の構造については図4に示すごとく上記第1の実施形態にて説明してきたものに対して、3原色の電界発光材料（11、12、13）をパターン配置する構造を省いたものであって、電界発光素子1Rは、レッド担当の電界発光材料が11を配したものの、電界発光素子1Gは、グリーン担当の電界発光材料が12を配したものの、電界発光素子1Bは、ブルー担当の電界発光材料が13を配したものである。

【0022】

上記実施形態の電界発光材料に用いている発光材料にはイリジウム錯体を用い発光波長は錯体構造の錯体基を一部置換した分子や末端原子を置換した分子によってポテンシャルエネルギーギャップを変えたイリジウム錯体の種を用いる、またホール阻止層を兼ねる電子輸送層と電子阻止層を兼ねるホール輸送層とを配したダブルヘテロポテンシャル構造を形成して励起子の生成効率を向上させる膜構成を採用することもある。

【0023】

一方、励起3重項状態から発光する燐光発光は励起1重項状態発光に蛍光発光に対して理論的に量子変換効率が4倍になるもので、投入電力エネルギーに対して発光光量を多く変換できることで発光効率が高く投射型表示装置の変調光源として電界発光素子を用いる場合には明るい表示を得やすくなるため、投射型表示装置の品質を高めるうえでも有効である。

【0024】

次に本発明の実施形態である電界発光素子 1 側に非テレセントリック特性を有する投影レンズを用いることによる作用を図 5 および図 6 を用いて説明する。

【0025】

図 5 は電界発光素子側にテレセントリック投影レンズ 51 によって電界発光素子 1 から画像変調放射された光を投影する系でテレセントリック投影レンズ 51 以降スクリーンまでの構成は省略している。

【0026】

電界発光素子 1 はガラス基板 10 に電界発光膜構造を形成した構造であって、製造プロセス的には、上部から下部へ成膜がなされ、ガラス基板 10 上に、ITO からなる画像を変調するためのパターン（不図示）の画素行ごとに分けられた、ホール注入のための ITO 透明薄膜電極 14、ホールを電界発光層 30 に注入するためのホール輸送層 16、電子とホールで形成された励起子を再結合することによって蛍光または燐光を放射する電界発光層 30、画像を変調するための画素列ごとに分けられた、電子注入のための金属薄膜電極 15、外気中のガスから素子を保護するための保護層 18 の順で膜が形成されている。電子とホールの荷電キャリアが電界発光層 30 に注入されて生成された光 $h\nu$ は、ガラス基板 10 と外部大気との屈折率差の影響が主要因となって、ガラス基板 10 の外部表面から、図中の矢印を包括する球形状のような光放射分布 50 で素子外部に放射される。本図においては放射される光量をテレセントリック投影レンズ 51 がどのように捕獲するかをわかりやすくするために、テレセントリック投影レンズ 51 のフォーカスポイントをガラス基板 10 の外部表面に合わせて記載しているが、テレセントリック投影レンズ 51 のフォーカスポイントは電界発光層 30 の画像変調発行する面に合わせ込んで使用するものである。

【0027】

光放射分布 50 で外部放射された光は、電界発光素子 1 側にテレセントリック投影レンズ 51 の光軸 52 に平行で電界発光素子 1 の発光面に垂直な図中の主光線 53 を重心とするレンズ瞳が光軸外最大物高の電界発光素子 1 を見込む立体角 55 によって、光放射分布 50 のハッチング体積領域 56 の量だけ捕獲される。

【0028】

一方、前述したように、テレセントリック投影レンズ 51 は、設計的に高物高の瞳の開口効率を 100% に維持することが非常に困難で、主光線 53 を重心とするレンズ瞳は、光軸 52 上のレンズ瞳より面積的に小さくなっているため、光軸 52 上の電界発光素子 1 を見込む立体角 54 より光軸外最大物高の電界発光素子 1 を見込む立体角 55 は小さくなっており、光軸 52 上で捕獲される光量よりも少ない量でしか、電界発光素子 1 から放射された光を捉えることができなくなっている。

【0029】

広角 20 度画角の物体側テレセントリックレンズの最大物高の開口効率は一般的に約 50% 程度となり、投写画像端部の最大照度からの照度ダウン比は約 50% 程度となる。

【0030】

この構成に対し、本発明の実施形態である図 6 は電界発光素子 1 側に非テレセントリック投影レンズ 61 によって電界発光素子 1 から画像変調放射された光を投影する系で非テレセントリック投影レンズ 61 以降スクリーンまでの構成は省略している。

【0031】

電界発光素子 1 は図 5 と同様に、ガラス基板 10 に電界発光膜構造を形成した構造であって、製造プロセス的には、上部から下部へ成膜がなされ、ガラス基板 10 上に、ITO からなる画像を変調するためのパターン（不図示）の画素行ごとに区分けされた、ホール注入のための ITO 透明薄膜電極 14、ホールを電界発光層 30 に注入するためのホール輸送層 16、電子とホールで形成された励起子を再結合することによって蛍光または燐光を放射する電界発光層 30、画像を変調するための画素列ごとに区分けされた、電子注入のための金属薄膜電極 15、外気中のガスから素子を保護するための保護層 18 の順で膜が形成されているもので、電子とホールの荷電キャリアが電界発光層 30 に注入されて生成された光 $h\nu$ は、ガラス基板 10 と外部大気との屈折率差の影響が主要因となって、ガラス基板 10 の外部表面から、図中の矢印を包括する球形状のような光放射分布 50 で素子外部に放射される。本図においては放射される光量を非テレセントリック

ク投影レンズ 61 がどのように捕獲するかをわかりやすくするために、非テレセントリック投影レンズ 61 のフォーカスポイントをガラス基板 10 の外部表面に合わせて記載しているが、非テレセントリック投影レンズ 61 のフォーカスポイントは電界発光層 30 の画像変調発行する面に合わせ込んで使用するものである。

【0032】

光放射分布 50 で外部放射された光は、電界発光素子 1 側に非テレセントリック特性を有する非テレセントリック投影レンズ 61 の図中の主光線 63 を重心とするレンズ瞳が光軸外最大物高の電界発光素子 1 を見込む立体角 65 によって、光放射分布 50 のハッチング体積領域 66 の量だけ捕獲される。

【0033】

一方、前述したように、非テレセントリック投影レンズ 61 は、設計的に高物高の瞳の開口効率を 100% 近くに維持することは比較的容易であるため、主光線 63 を重心とするレンズ瞳は、光軸上のレンズ瞳より面積的に同等に近く、光軸 52 上の電界発光素子 1 を見込む立体角 64 と光軸外最大物高の電界発光素子 1 を見込む立体角 65 はほぼ同等となっており、光軸 52 上で捕獲される光量に対して、光軸外最大物高で捕獲される光量は、約 $\cos \theta_p$ 程度の光量ダウンとしかならない。

【0034】

広角 20 度画角の物体側非テレセントリックレンズで物体側最大主光線角度 θ_p が 10 度の場合、電界発光素子 1 を見込む立体角を同等とした場合の電界発光素子 1 の垂線方向に放射光を捕獲する場合に対して、ハッチング体積領域 66 は $\cos \theta_p = 98.5\%$ 程度となり、一方、最大物高の開口効率は約 80% 以上となるため、総合的に 78% 以上の投写画像端部の最大照度からの照度ダウン比におさまる。

【0035】

したがって、図 5 にて説明した電界発光素子 1 側にテレセントリック特性を有するテレセントリック投影レンズ 51 にて電界発光素子 1 からの放射光を捕獲する系と比較して 1.5 倍以上の投写画像端部の照度が得られることができ、投写

型表示装置として均一照度投影ができかつ表示端部が実質的に明るい画像を表示することができるようにしたものである。また、より広角、よりコンパクトな投影レンズの設計が可能となり、結果的に投写型表示装置として付加価値を加えつつ、安価な系で製作できるといったメリットも生じてくるものである。

【0036】

次に、電界発光素子がそれぞれ色の3原色を発光する3枚の素子から構成され、ダイクロイック波長帯域分離膜(6R、6B)を所定面に配した図2にて説明したプリズム合波手段によって3個の電界発光素子(1R、1G、1B)から放射した光を合波した後、投影レンズ2により物体に投影して加法混色カラー像を表示する場合の、3原色の合波方法について図7を用いて説明する。

【0037】

110はレッド色を発光する電界発光素子の放射強度波長分布、120はグリーン色を発光する電界発光素子の放射強度波長分布、130はブルー色を発光する電界発光素子の放射強度波長分布であって、図2に示されるようにレッド色を発光する電界発光素子1Rからの放射光は、レッド色反射、グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6Rの反射と、光束の一部をブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6Bを透過することによって投影レンズに導かれ、ブルー色を発光する電界発光素子1Bからの放射光は、ブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6Bと、光束の一部をレッド色反射グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6Rを透過することによって投影レンズ2に導かれ、グリーン色を発光する電界発光素子1Gからの放射光はレッド色反射、グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6Rと、ブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6Bを透過することによって投影レンズに導かれる。その結果、3色3個の電界発光素子から放射した光をプリズム合波した後、投影レンズにより物体に投影して加法混色カラー像を表示する構成であって、

ダイクロイック波長帯域分離膜の法線と投影レンズ光軸のなす角を θ_a 、

3色の光を合成する平面内で電界発光素子の発光領域の投影レンズ光軸からの最大物高位置での電界発光素子発光面の法線に対して主光線がなす角を θ_p

投影レンズの放射光を捕獲するレンズ瞳が電界発光素子の発光領域の投影レンズ光軸からの最大物高位置を見込む半角を θ_n とすると、

レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6Rの入射角 θ_a でのS偏向とP偏向の平均反射率は111の分布となり、レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6Rの入射角 $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ でのS偏向とP偏向の平均反射率は112の分布となり、レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6Rの入射角 $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ でのS偏向とP偏向の平均反射率は113の分布となり、ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6Rの入射角 θ_a でのS偏向とP偏向の平均反射率は131の分布となり、ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6Rの入射角 $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ でのS偏向とP偏向の平均反射率は132の分布となり、ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6Rの入射角 $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ でのS偏向とP偏向の平均反射率は133の分布となり、

レッド担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの短波長側半値強度波長は、レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6Rの法線から $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ の入射角におけるS偏光P偏光成分の平均反射分布112における80%反射波長より図中Bの波長幅だけ長波長であり、

ブルー担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの長波長側の半値強度波長は、ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6Bの入射角 $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ でのS偏光とP偏光の平均反射率133における80%反射波長より図中Aの波長幅だけ短波長であり、

グリーン担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの短波長側の半値強度波長は、ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6Bの入射角 $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ でのS偏光とP偏光の平均反射率132における20%反射波長より図中Cの波長幅だけ長波長であり、かつグリーン担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの長波長側の半値強度波長は、レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜6Rの入射角 $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ でのS偏光とP偏光の平均反射率113における20%反射波長より図中Dの波長幅だけ短波長となっている。

【0038】

この構成によって、主光線の電界発光素子の法線に対する角度 θ_p が画像変調領域の位置によって変動することに起因する電界発光素子から放射光波長帯域とダイクロイック波長帯域分離波長域がクロスオーバー波長帯域が軽減され、スクリーン 3 への投影表示画像の位置において色再現性が異なる問題を回避することができるようにしたものである。

【0039】

また、電界発光素子がそれぞれ色の 3 原色であるレッド、グリーン、ブルーをプリズムの 3 色光を合波する平面に対して垂直な偏光状態にある光を平行な偏光状態にある光より優先的に発光放射する偏光性電界発光素子を用いる場合、レッド色を発光するレッド担当電界発光素子からの放射光をレッド色反射、グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の反射と、光束の一部をブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導き、ブルー色を発光するブルー担当電界発光素子からの放射光をブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜と、光束の一部をレッド色反射グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導き、グリーン色を発光するグリーン担当電界発光素子からの放射光はレッド色反射、グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜と、ブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導くことによって、3 色 3 個の電界発光素子から放射した光をプリズム合波した後、投影レンズにより物体に投影して加法混色カラー像を表示する場合には、

ダイクロイック波長帯域分離膜の法線と投影レンズ光軸のなす角を θ_a 、

3 色の光を合成する平面内で電界発光素子の発光領域の投影レンズ光軸からの最大物高位置での電界発光素子発光面の法線に対して主光線がなす角を θ_p

投影レンズの放射光を捕獲するレンズ瞳が電界発光素子の発光領域の投影レンズ光軸からの最大物高位置を見込む半角を θ_n とすると、

レッド担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの短波長側半値強度波長は、レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ の入射角における S 偏光の 80% 反射波長より長波長であり、

ブルー担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの長波長側の半値強度波長は、ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ の入射角における S 偏光の 80% 反射波長より短波長であり、

グリーン担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの短波長側の半値強度波長は、ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ の入射角における S 偏光の 20% 反射波長より長波長であり、かつグリーン担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの長波長側の半値強度波長は、レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ の入射角における S 偏光の 20% 反射波長より短波長にすることで、投影表示画像の位置において色再現性の差異を極力無くして、表示画面全体で均一な色再現ができるようにすることもできる。

【0040】

【発明の効果】

以上説明したように、本願発明は、複数の個別変調可能な画素を有する電界発光素子と、電界発光素子内の個々の変調された画素から放射される光を投影レンズにより物体に投影して像を表示することを特徴とする投写型表示装置において、投影レンズを画素からの発散放射光を捕えるレンズ開口瞳の重心を通過する主光線が、投影レンズ光軸から電界発光素子である発光物体の物高が最大画素位置において、電界発光素子からみて収束する発光物体側に非テレセントリックな特性を有することによって、投写型表示装置として均一照度投影ができかつ表示端部が実質的に明るい画像を表示することができるようになる。かつより広角、よりコンパクトな投影レンズの設計が可能となり、結果的に投写型表示装置として付加価値に対して安価な系で製作できるようになる。

【0041】

また、本発明の電界発光素子側から投影レンズ瞳に向かって主光線が収束する電界発光素子側に非テレセントリックな特性を有する投影レンズを用いて画像パ

ターンを投影する方法で、電界発光素子がそれぞれ色の3原色を発光する3枚の素子から構成され、ダイクロイック波長帯域分離膜を所定面に配したプリズム等合波手段によって3個の電界発光素子から放射した光を合波した後、投影レンズにより物体に投影して加法混色カラー像を表示する場合、レッド色を発光するレッド担当電界発光素子からの放射光をレッド色反射、グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の反射と、プリズム構成によっては一部光束または全光束をブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導き、ブルー色を発光するブルー担当電界発光素子からの放射光をブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜と、プリズム構成によっては一部光束または全光束をレッド色反射グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導き、グリーン色を発光するグリーン担当電界発光素子からの放射光はレッド色反射、グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜と、ブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導くことによって、3色3個の電界発光素子から放射した光をプリズム合波した後、投影レンズにより物体に投影して加法混色カラー像を表示する投写型表示装置において、

ダイクロイック波長帯域分離膜の法線と投影レンズ光軸のなす角を θ_a 、

3色の光を合成する平面内で電界発光素子の発光領域の投影レンズ光軸からの最大物高位置での電界発光素子発光面の法線に対して主光線がなす角を θ_p

投影レンズの放射光を捕獲するレンズ瞳が電界発光素子の発光領域の投影レンズ光軸からの最大物高位置を見込む半角を θ_n とすると、

レッド担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの短波長側半値強度波長は、レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ の入射角におけるS偏光P偏光成分の平均における80%反射波長より長波長であり、

ブルー担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの長波長側の半値強度波

長は、ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ の入射角における S 偏光 P 偏光成分の平均における 80% 反射波長より短波長であり、

グリーン担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの短波長側の半値強度波長は、ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ の入射角における S 偏光 P 偏光成分の平均における 20% 反射波長より長波長であり、かつグリーン担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの長波長側の半値強度波長は、レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ の入射角における S 偏光 P 偏光成分の平均における 20% 反射波長より短波長にする。また、電界発光素子がそれぞれ色の 3 原色であるレッド、グリーン、ブルーをプリズムの 3 色光を合波する平面に対して垂直な偏光状態にある光を平行な偏光状態にある光より優先的に発光放射する素子の場合、レッド色を発光するレッド担当電界発光素子からの放射光をレッド色反射、グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の反射と、プリズム構成によっては一部光束または全光束をブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導き、ブルー色を発光するブルー担当電界発光素子からの放射光をブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜と、プリズム構成によっては一部光束または全光束をレッド色反射グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導き、グリーン色を発光するグリーン担当電界発光素子からの放射光はレッド色反射、グリーン色およびブルー色透過のレッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜と、ブルー色反射、グリーン色およびレッド色透過のブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜を透過することによって投影レンズに導くことによって、3 色 3 個の電界発光素子から放射した光をプリズム合波した後、投影レンズにより物体に投影して加法混色カラー像を表示する投写型表示装置であって、

ダイクロイック波長帯域分離膜の法線と投影レンズ光軸のなす角を θ_a 、

3 色の光を合成する平面内で電界発光素子の発光領域の投影レンズ光軸からの

最大物高位置での電界発光素子発光面の法線に対して主光線がなす角を θ_p

投影レンズの放射光を捕獲するレンズ瞳が電界発光素子の発光領域の投影レンズ光軸からの最大物高位置を見込む半角を θ_n とすると、

レッド担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの短波長側半値強度波長は、レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ の入射角における S 偏光の 80% 反射波長より長波長であり、

ブルー担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの長波長側の半値強度波長は、ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ の入射角における S 偏光の 80% 反射波長より短波長であり、

グリーン担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの短波長側の半値強度波長は、ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ の入射角における S 偏光の 20% 反射波長より長波長であり、かつグリーン担当電界発光素子からの放射光波長スペクトルの長波長側の半値強度波長は、レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の法線から $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ の入射角における S 偏光の 20% 反射波長より短波長にすることで、投影表示画像の位置においての色再現性の差異を極力無くして、表示画面全体で均一な色再現ができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態に係る投写型表示装置の要部の概略図

【図 2】

本発明の第 2 の実施形態に係る投写型表示装置の要部の概略図

【図 3】

本発明の第 1 の実施形態に用いる電界発光素子の要部の概略図 ((a)

、(b))

【図 4】

本発明の第 2 の実施形態に用いる電界発光素子の要部の概略図 ((a)

、(b))

【図 5】

電界発光素子側にテレセントリック特性を有する投影レンズを用いることによる作用を示す図

【図 6】

電界発光素子側に非テレセントリック特性を有する投影レンズを用いることによる作用を示す図

【図 7】

3 原色の合波方法を説明する図

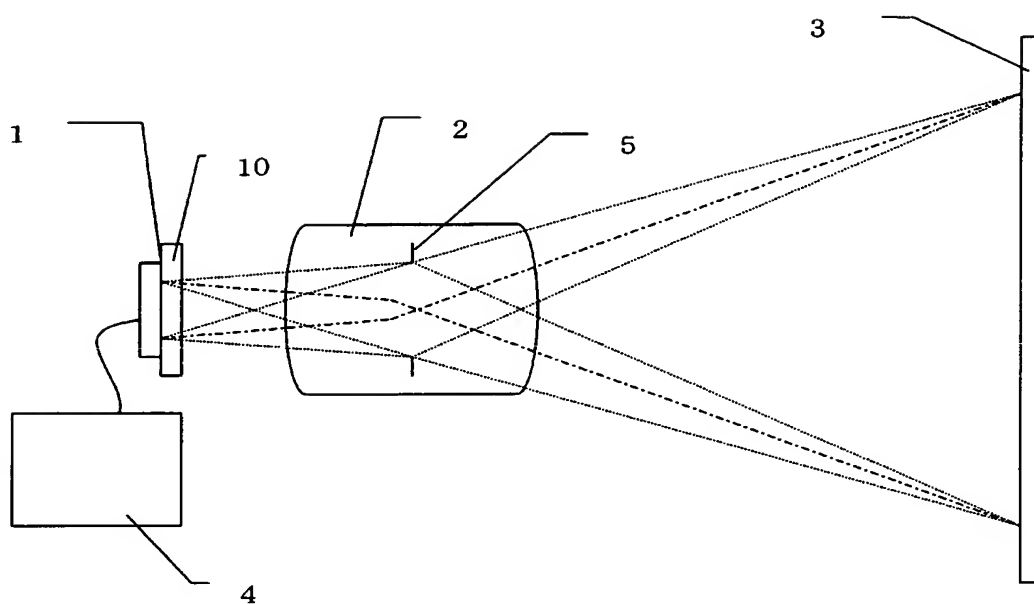
【符号の説明】

- 1 電界発光素子
 - 1 R レッド色を発光する電界発光素子
 - 1 G グリーン色を発光する電界発光素子
 - 1 B ブルー色を発光する電界発光素子
- 2 投影レンズ
- 3 スクリーン
- 4 コントローラ
- 5 絞り
- 6 合波プリズム
 - 6 R レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜
 - 6 B ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜
- 10 ガラス基板
 - 11 レッド光を発光する電界発光材料
 - 12 グリーン光を発光する電界発光材料
 - 13 ブルー光を発光する電界発光材料
 - 14 ITO透明薄膜電極
 - 15 金属薄膜電極
 - 16 ホール輸送層
 - 18 保護層
- 30 電界発光層
- 50 光放射分布

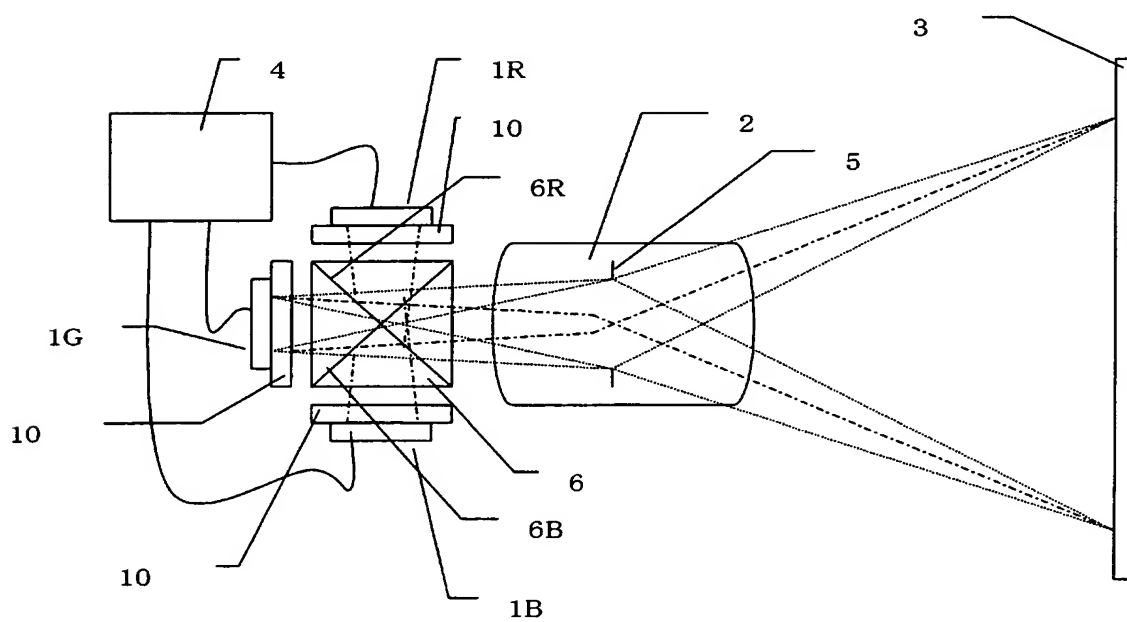
- 5 1 テレセントリック投影レンズ
- 5 2 光軸
- 5 3 主光線
- 5 4 光軸上レンズ瞳の見込む立体角領域
- 5 5 光軸外最大物高レンズ瞳の見込む立体角領域
- 5 6 光軸外最大物高のレンズが捕獲する光量
- 6 1 非テレセントリック投影レンズ
- 6 3 主光線
- 6 4 光軸上レンズ瞳の見込む立体角領域
- 6 5 光軸外最大物高のレンズ瞳の見込む立体角領域
- 6 6 光軸外最大物高のレンズが捕獲する光量
- 1 1 0 レッド色を発光する電界発光素子の放射強度波長分布
- 1 1 1 レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の入射角 θ_a での S 偏向と P 偏向の平均反射率
- 1 1 2 レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の入射角 $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ での S 偏向と P 偏向の平均反射率
- 1 1 3 レッド反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の入射角 $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ での S 偏向と P 偏向の平均反射率
- 1 2 0 グリーン色を発光する電界発光素子の放射強度波長分布
- 1 3 0 ブルー色を発光する電界発光素子の放射強度波長分布
- 1 3 1 ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の入射角 θ_a での S 偏向と P 偏向の平均反射率
- 1 3 2 ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の入射角 $\theta_a + \theta_p + \theta_n$ での S 偏向と P 偏向の平均反射率
- 1 3 3 ブルー反射用ダイクロイック波長帯域分離膜の入射角 $\theta_a - \theta_p - \theta_n$ での S 偏向と P 偏向の平均反射率

【書類名】 図面

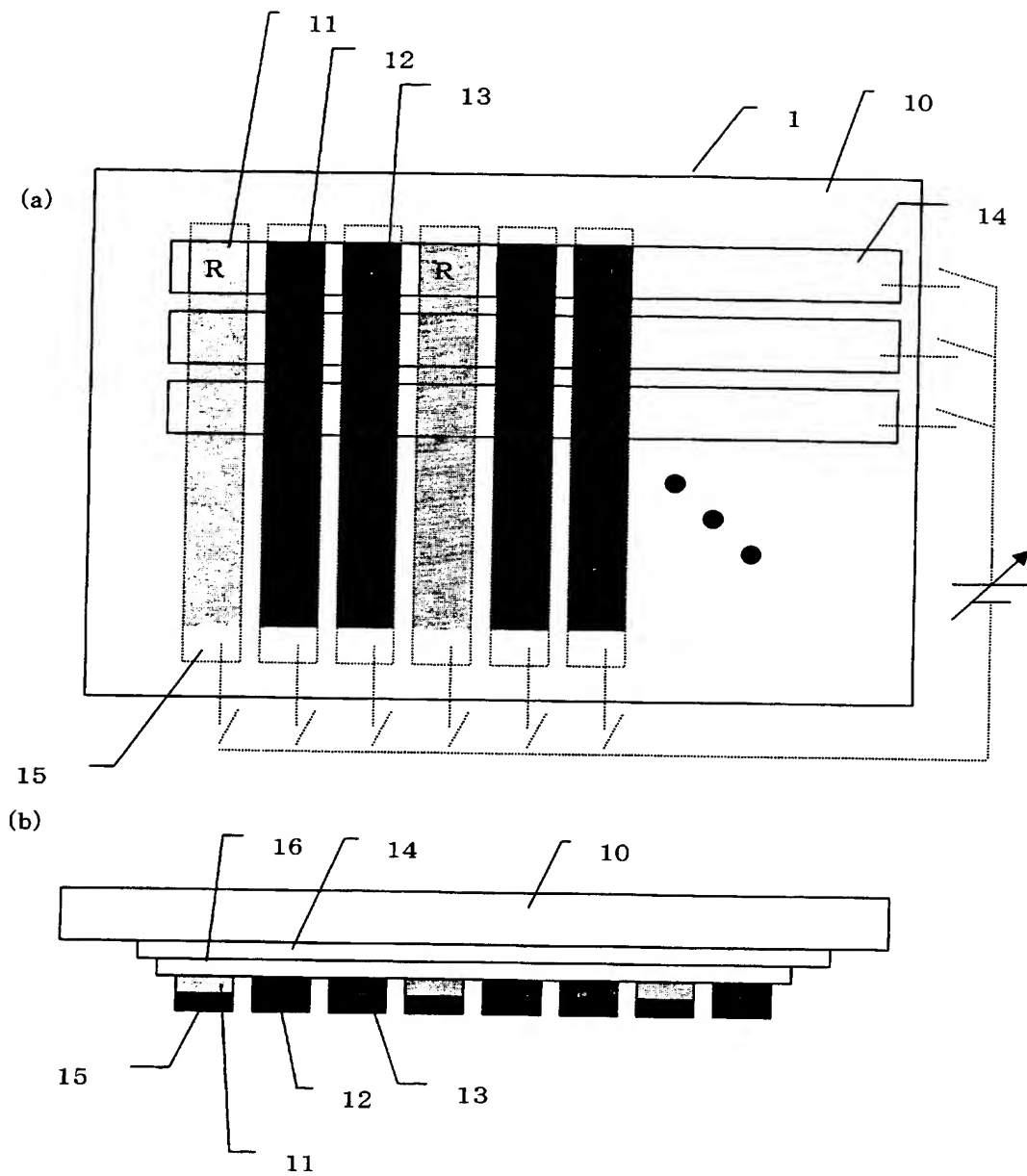
【図 1】



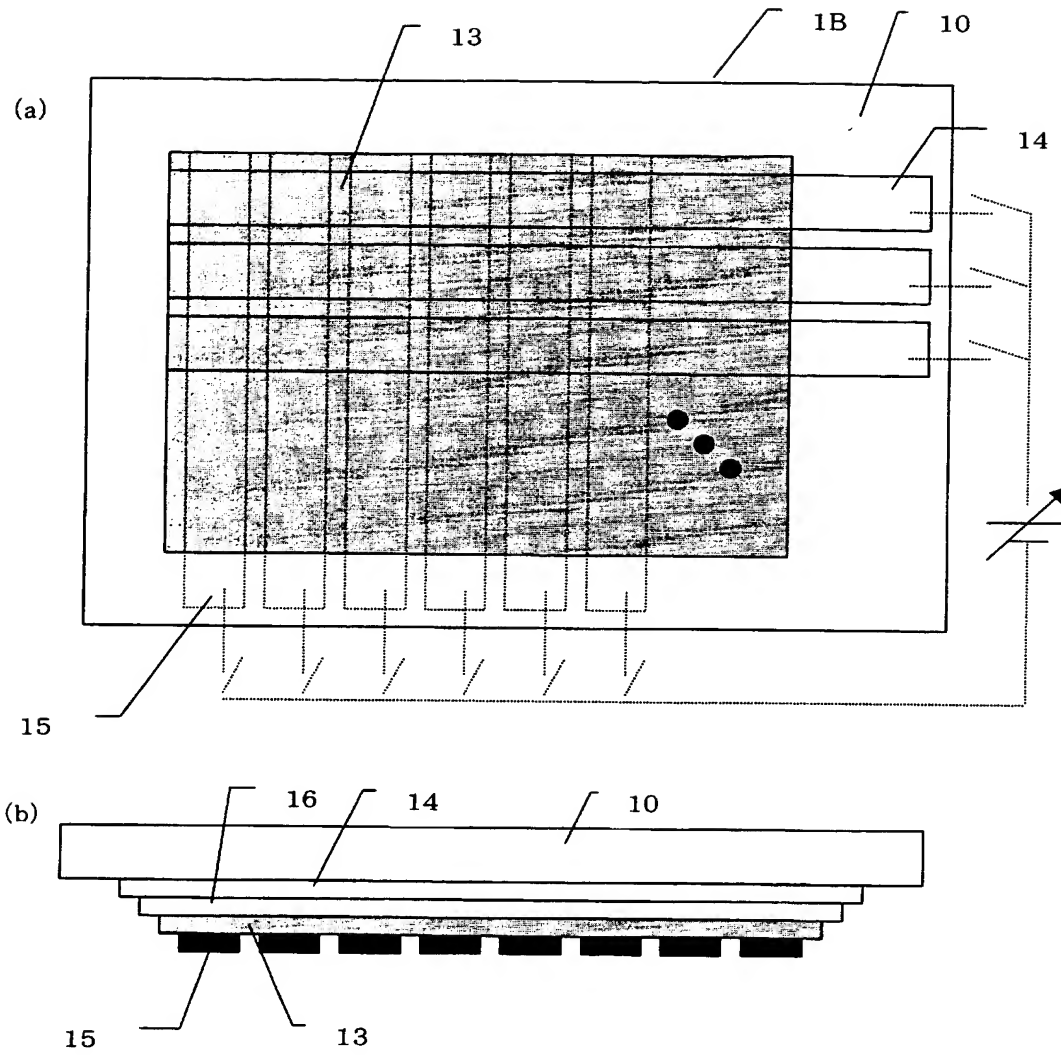
【図 2】



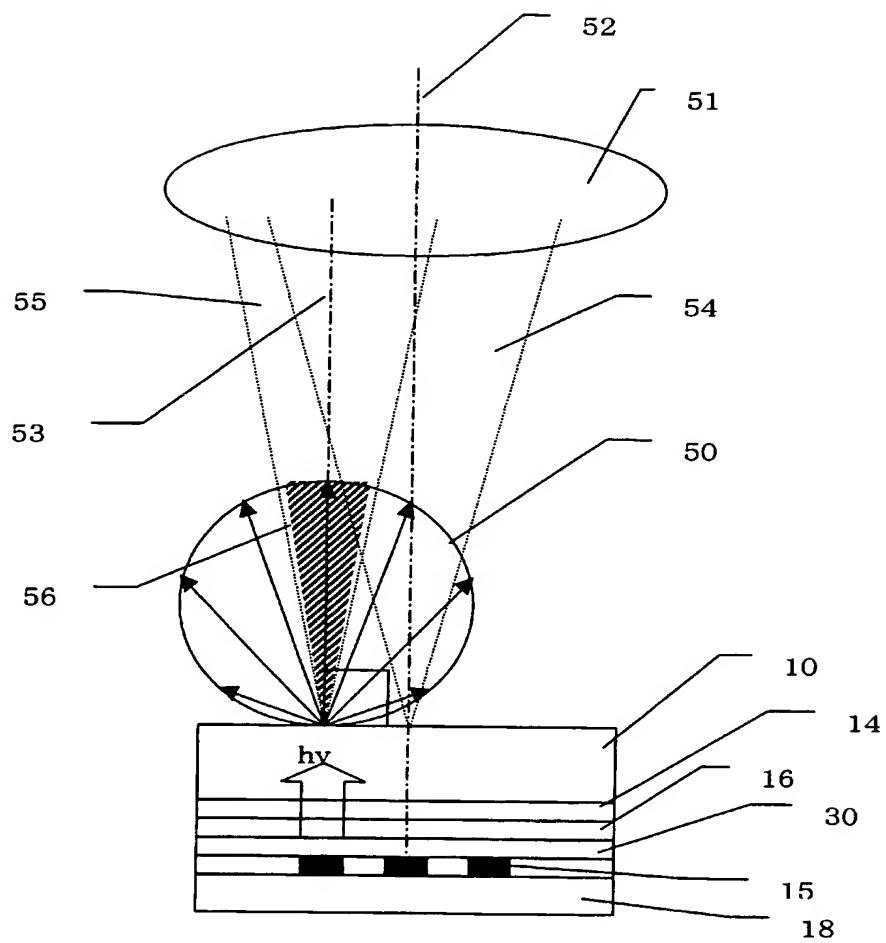
【図 3】



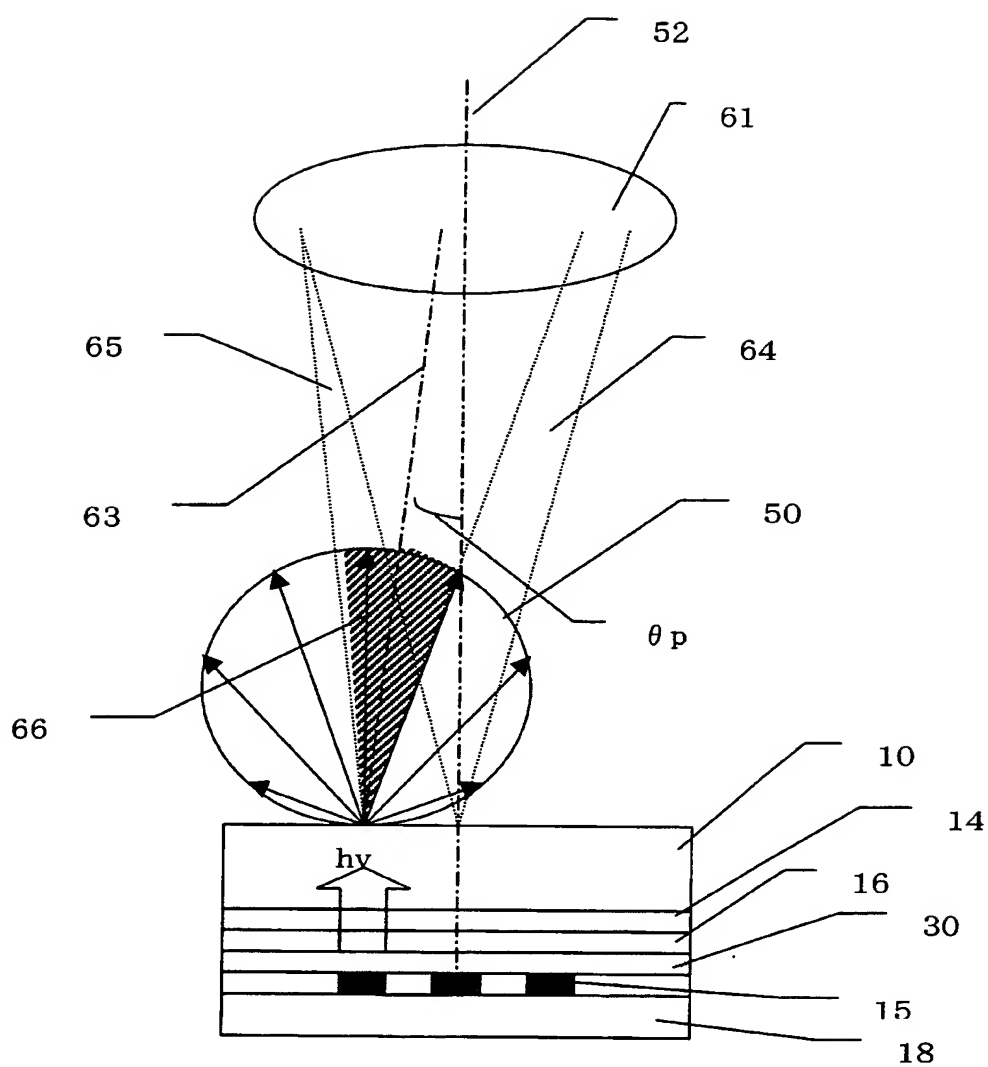
【図 4】



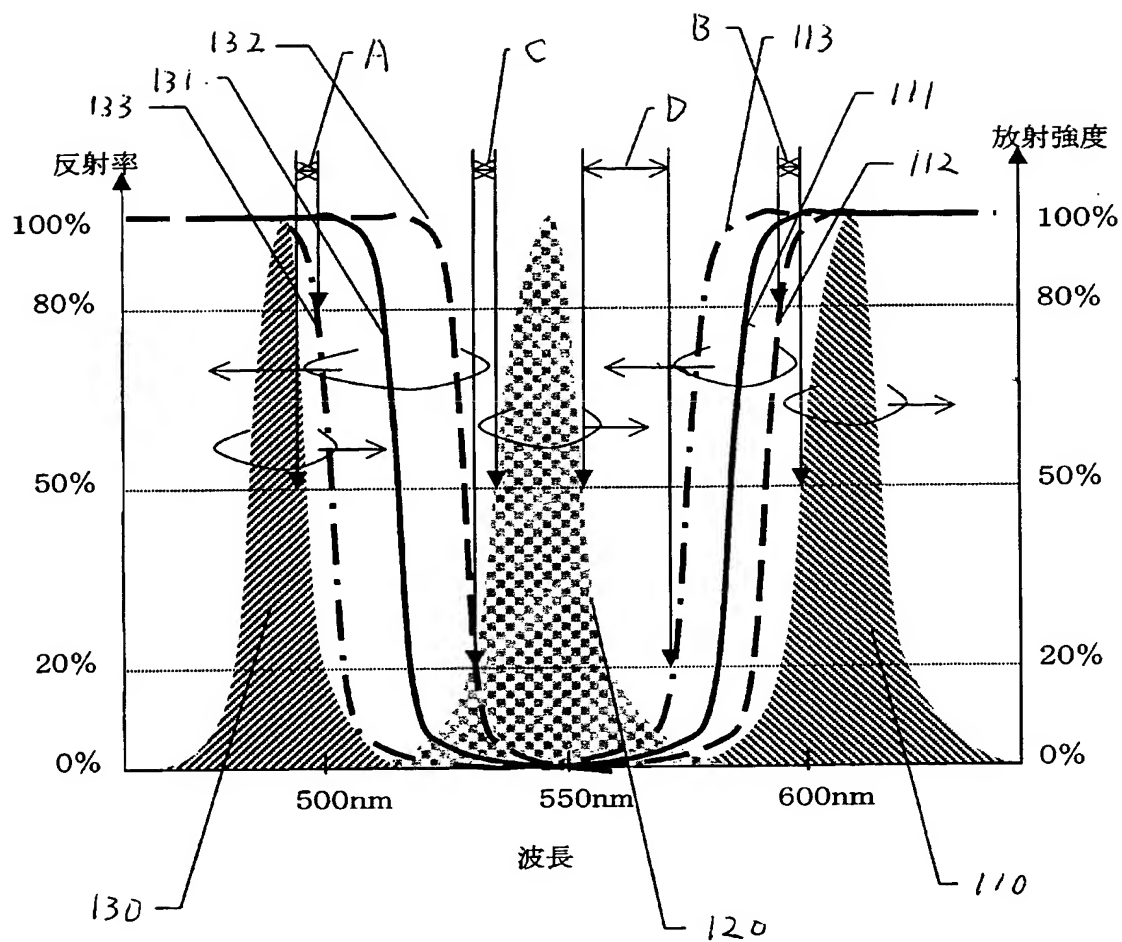
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 有機EL素子からの放射光を有効に捕獲しつつ、かつ投影レンズのサイズや価格を増やさずに投影表示画像を明るく表示させることが可能な投与型表示装置を提供する。

【解決手段】 複数の個別変調可能な画素を有する電界発光素子と、前記電界発光素子内の個々の変調された画素から放射される光を投影レンズにより物体に投影して像を表示する投写型表示装置において、電界発光素子は発光層への電荷キャリア注入によって励起子を形成し、この励起子の再結合によって光生成放射する変調画素が2次元配列されたEL（エレクトロ・ルミネッセンス）発光素子であり、前記投影レンズは前記画素からの発散放射光を捕えるレンズ開口瞳の重心を通過する主光線が、投影レンズ光軸から電界発光素子である発光物体の物高が最大画素位置において、電界発光素子からみて収束する発光物体側に非テレセントリックな特性を有することを特徴とする投写型表示装置。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 2 2 4 2 3 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社